

**ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI KEMALA SEBAGAI BAHAN
TAMBAH CAMPURAN ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC –
WC) TERHADAP MARSHALL PROPERTIES DAN NILAI STRUKTURAL**

TUGAS AKHIR

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Sipil



Oleh:

AUFI SHABRINA

D 100 140 021

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI KEMALA SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC – WC)* TERHADAP *MARSHALL PROPERTIES* DAN NILAI STRUKTURAL

Tugas Akhir

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan
Program Studi S-1 Teknik Sipil

disusun oleh:

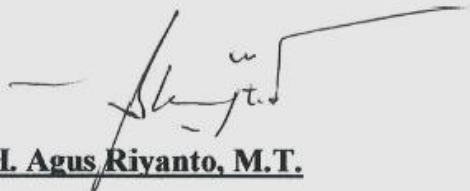
AUFI SHABRINA

NIM : D 100 140 021

Telah diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen,

Tanggal : 22 Mei 2019



Ir. H. Agus Riyanto, M.T.

NIDN : 0602036201

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI KEMALA SEBAGAI BAHAN
TAMBAH CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC –*
***WC* TERHADAP *MARSHALL PROPERTIES* DAN NILAI STRUKTURAL**

Tugas Akhir

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan
Program Studi S-1 Teknik Sipil

diajukan oleh:

AUFI SHABRINA

NIM : D 100 140 021

Susunan Dewan Penguji,

Dosen Pembimbing,


Ir. H. Agus Riyanto, M.T.

NIDN : 0602036201

Penguji 1,


Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM

NIDN : 0630126302

Penguji 2,


Senja Rum Harnaeni, S.T., M.T.

NIDN : 0625027402

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM

NIDN : 0630126302

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Mochamad Solikin, Ph.D.

NIDN : 0617127201

LEMBAR PERNYATAAN

Bismillahirrahmanirrahim,

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : AUFİ SHABRINA

NIM : D 100 140 0021

Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI
KEMALA SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE –
WEARING COURSE (AC – WC)* TERHADAP *MARSHALL PROPERTIES* DAN
NILAI STRUKTURAL

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul di atas adalah hasil penelitian bersama antara dosen pembimbing (Ir. H. Agus Riyanto, M.T) sebagai peneliti utama dengan penulis (Aufi Shabrina) sebagai peneliti pendamping, dan dalam naskah ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis ataupun diterbitkan oleh orang lain sebagian maupun keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan diterbitkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah Tugas Akhir ini terbukti terdapat unsur plagiat, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas Akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas *royalty* non eksklusif.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya untuk kemudian dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yang menyatakan,

Pembimbing Utama

Ir. H. Agus Riyanto, M.T
NIDN : 0602036201

Mahasiswa

Aufi Shabrina
D100140021

MOTTO

*"Barang siapa yang bersungguh sungguh,
Sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri"*

Qs. Al Ankabut : 6

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya."

Qs. Al Baqarahayat 286

"Life is like riding a bicycle. To keep your balance, you must keep moving"

Albert Einstein

*"Learn from the mistakes in the past, try by using a different way,
and always hope for a successful future."*

"Patience is needed when you want to achieve a success."

"Where There's a will, There's a way."

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, ku persembahkan maha karya ku untuk :

1. Kedua Orangtuaku yang selalu menjadi motivasi semangat hidupku, mendo'akan ku, membesarkan ku dan menghilangkan segala lelahku.
2. Kakakku yang selalu menjadi motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Dosen pembimbing sekaligus pembimbing akademik yang memberikan motivasi dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini beserta seluruh staff dan dosen pengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Terimakasih ku ucapkan kepada para sahabatku Ating, Dwita, Suci, Debby, Apri, Romadhon, Naim, Wahid, Bagus, Naufal, Yaasin, Bestiar, Dendy, Mas Wahyu dan Nisa yang banyak membantu dan memotivasi agar segera menyelesaikan Tugas Akhir ini
5. Adik adik kos saya Nila, Yayah, Fina, dan Pipit yang memberikan dukungan moril kepada saya selama mengerjakan Tugas Akhir ini
6. Pengurus KMTS 2014 dan adik adikku KMTS 2015, 2016 yang selalu mendukung dan membantu dalam perkuliahan saya
7. Kepada semua orang yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya yang telah memberikan uluran tangan dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktu.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikumwr.wb.

Dengan segenap rasa syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar dan tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini berjudul “**ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI KEMALA SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC – WC) TERHADAP PROPERTIES MARSHALL DAN NILAI STRUKTURAL**” ditulis untuk memenuhi syarat-syarat yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan program Sarjana (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Selama pelaksanaan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini penulis telah memperoleh bantuan dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak terutama dari Pembimbing dan Penguji. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Ir. H. Agus Riyanto, M.T.** sebagai pembimbing, Bapak **Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM** sebagai Penguji I dan Ibu **Senja Rum Harnaeni, S.T., M.T.** sebagai Penguji II.

Selanjutnya, dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak. Ir. H. Sri Sunarjono, Ph.D., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Dr. Mochamad Solikhin, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Gurawan Djati Wibowo, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

4. Ibu Nurul Hidayati, Ph.D. selaku Koordinator Bidang Transportasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. H. Agus Riyanto, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik serta semua Dosen dalam lingkungan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan dan memberikan bekal ilmu kepada penulis.
6. Kedua orangtua dan kakak saya tercinta yang selalu memberikan dukungan do'a, moril, dan materil.
7. Teman teman Get Lost Team yang menjadi motivasi saya untuk segera menyusul kesuksesan mereka sekarang
8. Semua pihak yang tidak disebutkan namanya yang telah turut membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Semoga Allah S.W.T. memberikan kemuliaan yang setimpal kepada semua pihak atas kebaikan-kebaikan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, maka diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, kepada Allah S.W.T. penulis berserah diri, karena tidak ada satu kesempurnaan pun di dunia ini kecuali milik-Nya.

Amiin Ya Rabbal'alamin.

Wassalamu'alaikumwr.wb.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xv
ABSTRAKSI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
F. Keaslian Penelitian	5
G. Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	6
BAB II TINJAUAN PUSAKA	
A. Pasir Pantai.....	9
B. Agregat Halus.....	9
C. Agregat Kasar.....	10
D. Campuran Lapisan Beton Aspal.....	11

E. <i>Asphalt Concrete – Wearing Course (AC – WC)</i>	12
F. Nilai Struktural.....	14
G. <i>Marshall Properties</i>	14
H. Penelitian Sejenis	16
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Spesifikasi <i>Asphalt Concrete – Wearing Course (AC – WC)</i> ..	18
B. Pengaruh Material Halus Terhadap <i>Marshall Properties</i>	20
C. Hubungan Material Halus Terhadap Nilai Struktural	22
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Umum	29
B. Bahan Penelitian.....	29
C. Alat.....	29
D. Metode Pengambilan Sampel.....	30
E. Tahapan Penelitian	30
F. Pembuatan Benda Uji.....	34
G. <i>Flowchart</i> Penelitian	35
H. Jadwal Waktu Pelaksanaan	38
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
A. Pemeriksaan Bahan	40
B. Analisis Pengaruh Pasir Pantai terhadap <i>Properties Marshall</i> pada Campuran AC-WC.....	58
C. Analisis Pengaruh Pasir Pantai terhadap Nilai Struktural pada Campuran AC-WC.....	68
BAB VI PENUTUP	
A. Kesimpulan	77
B. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel 2.1	Ketentuan Agregat Halus	10
Tabel 2.2	Ketentuan Agregat Kasar	11
Tabel 2.3	Ketentuan Sifat – Sifat Campuran Beton Aspal.....	12
Tabel 2.4	Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal.....	13
Tabel 3.1	Spesifikasi Gradasi Agregat <i>Asphalt Concrete</i> (AC).....	18
Tabel 3.2	Spesifikasi Agregat Kasar	19
Tabel 3.3	Spesifikasi Aspal.....	19
Tabel 3.4	Spesifikasi Teknis Kinerja Laston	20
Tabel 4.1	Jumlah sample dari variasi kadar aspal	31
Tabel 4.2.	Jumlah sample dari variasi penambahan pasir pantai	31
Tabel 4.3	Berat Rencana Campuran Agregat Halus Pasir Pantai	34
Tabel 4.4	Jadwal Waktu Pelaksanaan	38
Tabel 5.1	Hasil Pemeriksaan Kualitas Agregat.....	39
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Analisis Saringan	40
Tabel 5.3	Hasil Pemeriksaan Kualitas Aspal	41
Tabel 5.4	Hasil Rekayasa <i>Blending</i> Agregat Kasar, Medium, Halus	42
Tabel 5.5	Hasil Rekayasa <i>Blending</i> Agregat dengan Pasir Pantai	44
Tabel 5.6	Berat Aspal dan Berat Agregat Pada Campuran	47
Tabel 5.7	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat dan Aspal	48
Tabel 5.8	Data Hasil Perhitungan <i>Marshall</i> untuk Penentuan Kadar Aspal.....	50
Tabel 5.9	Data Hasil Perhitungan <i>Marshall</i>	59
Tabel 5.10	Hasil Pembacaan <i>Sbit</i> menggunakan Nomogram	72
Tabel 5.11	Hasil Pembacaan Nomogram <i>Smix</i>	74
Tabel 5.12	Hasil Pembacaan Grafik Penentuan Koefisien Relatif terhadap Proporsi Pasir Pantai	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Nomogram Untuk Menentukan Kekakuan Bitumen.....	39
Gambar 3.2	Nomogram Nilai Modulus Kekakuan Campuran	40
Gambar 3.3	Grafik Hubungan Antara Nilai Modulus Kekakuan dengan Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan Permukaan pada Suhu 68°F	28
Gambar 4.1	Flowchart Penelitian.....	36
Gambar 5.1	Gradasi Agregat Gabungan Laston	37
Gambar 5.2	Gradasi Agregat Gabungan Campuran AC-WC dengan Pasir Pantai.....	44
Gambar 5.3	Gradasi Perbandingan Agregat dan Pasir Pantai.....	45
Gambar 5.4	Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas	50
Gambar 5.5	Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Flow.....	52
Gambar 5.6	Grafik Hubungan Kadar Aspal dan <i>Marshall Quetient</i>	52
Gambar 5.7	Grafik Hubungan Kadar Aspal dan <i>VIM</i>	54
Gambar 5.8	Grafik Hubungan Kadar Aspal dan <i>VMA</i>	55
Gambar 5.9	Grafik Hubungan Kadar Aspal dan <i>VFWA</i>	56
Gambar 5.10	Grafik Kadar Aspal Optimum.....	57
Gambar 5.11	Grafik Hubungan antara Stabilitas dan Proporsi Pasir Pantai..	60
Gambar 5.12	Grafik Hubungan antara Flow dan Proporsi Pasir Pantai	63
Gambar 5.13	Grafik Hubungan antara <i>VIM</i> dan Proporsi Pasir Pantai	62
Gambar 5.14	Grafik Hubungan antara <i>VMA</i> dan Proporsi Pasir Pantai	63
Gambar 5.15	Grafik Hubungan antara <i>VFWA</i> dan Proporsi Pasir Pantai	64
Gambar 5.16	Grafik Hubungan antara <i>Marshall Quetient</i> dan Proporsi Pasir Pantai.....	65
Gambar 5.17	Grafik Proporsi Pasir Pantai Optimum	66
Gambar 5.18	Pembacaan Nomogram pada Kecepatan 60 km/jam untuk Menentukan Kekakuan Bitumen (<i>Sbit</i>).....	71

Gambar 5.19	Pembacaan Nomogram untuk Mencari Nilai S_{mix} variasi Proporsi Pasir Pantai 10%	73
Gambar 5.20	Grafik Penentuan Koefisien Kekuatan Relatif (a) Berdasarkan Modulus Elastisitas Campuran.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi Pengambilan Sampel Pasir Pantai Kemala, Balikpapan, Kalimantan Timur

Lampiran 2 Tabel Angka Koreksi Volume atau Tinggi Sampel

Lampiran 3 Pemeriksaan Aspal

Lampiran 4 Pemeriksaan Agregat

Lampiran 5 Nomogram untuk Menemukan Nilai *S_{bit}*

Lampiran 6 Nomogram untuk Mencari Nilai *S_{mix}*

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a	:Koefisien kekuatan relatif
AASHTO	: <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing And Materials</i>
AC	: <i>Asphalt Concrete</i>
AC – WC	: <i>Asphalt Concrete – Wearing Course</i>
K.A.O	: Kadar Aspal Optimum (%)
Kg	: Kilogram
l	: Panjang tapak roda kendaraan (Meter)
Laston	: Lapisan Aspal Beton
M	: Meter
MPa	: Mega Pascal
N	: Newton
PI	:IndeksPenetrasi / <i>Penetration Index</i>
PPPO	: Proporsi Pasir Pantai Optimum
Pr (pen)	: <i>Penetration</i>
Smix	: <i>Mix Stiffness</i>
Sbit	: <i>Bitumen Stiffness</i>
SP	: Titik Lembek Aspal / <i>Softening Point</i> (°C)
T	: Temperatur Perkerasan Rencana / <i>Temperature Difference</i> (°C)
t	: Waktu Pembebanan / <i>Time of Loading</i> (Detik)
v	: Kecepatan kendaraan (km/jam)
Va	: Volume Agregat (%)
Vb	: Volume Binder (%)
VIM	: <i>Void in Mix</i> (%)
VMA	: <i>Void in Mineral Aggregate</i> (%)

ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI KEMALA SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC – WC)* TERHADAP *MARSHALL PROPERTIES* DAN NILAI STRUKTURAL

ABSTRAKSI

Jalan di Indonesia umumnya menggunakan perkerasan Lapisan Aspal Beton (LASTON) yang terdiri dari agregat kasar, medium, halus, filler, dan aspal itu sendiri. Beberapa daerah di Indonesia masih ada yang susah untuk menjangkau material tersebut, oleh karena itu diperlukannya alternatif pengganti material tersebut dan mudah di jangkau.

Hal pertama yang dilakukan yaitu menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% terhadap berat total agregat. Setelah nilai KAO ditentukan, kemudian membuat sample dengan penambahan pasir pantai sebesar 0%, 10%, 15%, dan 30% terhadap agregat halus. Sample yang telah dibuat kemudian di uji untuk mencari nilai *Marshall Properties* yang mencakup Stabilitas, *Flow*, *VIM*, *VMA*, *VFWA*, dan *MQ*, Proporsi Pasir Pantai Optimum dari rata-rata parameter *Properties Marshall*, dan Nilai Struktural dari grafik Nomogram Sbit dan Smix.

Pengaruh pemanfaatan pasir pantai terhadap *Marshall Properties* dan Nilai Struktural secara umum grafiknya berupa garis parabolik Hasil dari penelitian diperoleh nilai KAO sebesar 5,5%. Pengaruh penambahan proporsi pasir pantai sebesar 0%, 10%, 15%, dan 30% pada *Marshall Properties* Grafik Stabilitas, *Flow*, *VIM*, dan *VMA*, *VFWA*, dan *MQ* cenderung linier, dimana nilai di grafik itu naik dan turun. Hasil dari parameter *Marshall Properties* didapatkan nilai Pasir Pantai Optimum sebesar 14%. Proporsi pasir pantai pada campuran AC-WC terhadap nilai struktural relative konstan pada proporsi 0%, 10%, 15%, dan 30%. Proporsi pasir pantai ditinjau dari koefisien kekuatan relative bahan (a) yang optimal terdapat pada variasi 15%. Nilai a dibawah nilai asumsi penurunan yang diisyaratkan oleh Bina Marga (2010) yaitu 75% atau sebesar 0,262, sehingga dapat diketahui bahwa karakteristik material pasir pantai tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan jalan yang digunakan pada kecepatan rendah.

Kata Kunci : AC-WC, Pasir Pantai, *Marshall Properties*, Nilai Struktural

ANALYSIS UTILIZATION OF KEMALA BEACH SAND AS MIXED ASPHALT ADDED MATERIAL CONCRETE - WEARING COURSE (AC - WC) ON MARSHALL PROPERTIES AND STRUCTURAL VALUES

ABSTRACT

Roads in Indonesia generally use concrete asphalt pavement (LASTON) consisting of coarse, medium, fine, filler and asphalt aggregates themselves. Some regions in Indonesia are still difficult to reach these materials, therefore an alternative replacement is needed and is easy to reach.

The first thing to do is determine the Optimum Asphalt Level (KAO) with asphalt content variations of 4.5%, 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7% of the total aggregate weight. After the KAO value is determined, then make a sample with the addition of beach sand of 0%, 10%, 15%, and 30% of the fine aggregate. The sample that has been made is then tested to find the Marshall Properties value that includes Stability, Flow, VIM, VMA, VFWA, and MQ, the Optimal Beach Sand Proportion of the average Marshall Properties parameter, and Structural Value from the Sbit and Smix Nomogram charts.

The effect of the use of beach sand on Marshall Properties and Structural Value in general is in the form of parabolic lines. The results of the study obtained KAO values of 5.5%. The effect of the addition of beach sand proportions is 0%, 10%, 15%, and 30% on the Marshall Properties Stability, Flow, VIM, and VMA, VFWA, and MQ graphs tend to be linear, where the values in the graph go up and down. The results of the Marshall Properties parameter obtained the value of Optimum Beach Sand at 14%. The proportion of beach sand in the AC-WC mixture to the structural value is relatively constant at the proportions of 0%, 10%, 15%, and 30%. The proportion of beach sand in terms of the optimum coefficient of relative strength of material (a) is in the variation of 15%. A value below the decreasing assumption value indicated by Bina Marga (2010) is 75% or equal to 0.262, so that it can be seen that the characteristics of the beach sand material do not meet the requirements as road materials used at low speeds.

Keywords: AC-WC, Beach Sand, Marshall Properties, Structural Value